

03703038



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 11 459 A 1**

⑤1 Int. Cl.º:  
**B23 Q 5/10**

②1 Aktenzeichen: 196 11 459.4  
②2 Anmeldetag: 22. 3. 96  
④3 Offenlegungstag: 25. 9. 97

DE 196 11 459 A 1

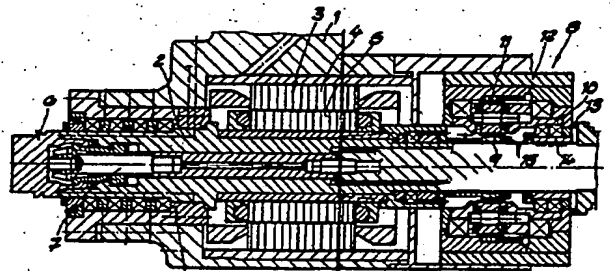
⑦1 Anmelder:  
Klement, Klaus-Dieter, 52428 Jülich, DE  
⑦4 Vertreter:  
Andrejewski und Kollegen, 45127 Essen

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder  
⑤3 Entgegenhaltungen:  
DE 42 01 949 C2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Spindeltrieb für eine Werkzeugmaschine**

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Spindeltrieb für eine Werkzeugmaschine. Zum grundsätzlichen Aufbau des Spindeltriebs gehören ein Spindelgehäuse 1, eine drehbar in dem Spindelgehäuse 1 gelagerte Bearbeitungsspindel 2, die an ihrem vorderen Ende eine Werkzeugaufnahme zum Anschluß eines Werkzeugträgers 6 oder eines Bearbeitungswerkzeuges aufweist, sowie ein Spindelmotor 3 mit einem in dem Spindelgehäuse 1 angeordneten Stator 4 und mit einem Rotor 5. Erfindungsgemäß ist der Rotor 5 auf der Bearbeitungsspindel 2 drehbeweglich angeordnet und unter Zwischenschaltung eines Getriebes 8 an die Bearbeitungsspindel 2 angeschlossen. Das Getriebe 8 ist vorzugsweise als schaltbares Planetengetriebe ausgebildet.



DE 196 11 459 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 97 702 039/426

8/22

~~THIS PAGE BLANK (USPTO)~~

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft einen Spindelantrieb für eine Werkzeugmaschine, — mit Spindelgehäuse, drehbar in dem Spindelgehäuse gelagerter Bearbeitungsspindel und Spindelmotor, wobei die Bearbeitungsspindel an ihrem vorderen Ende eine Werkzeugaufnahme zum Anschluß eines Werkzeugträgers oder Bearbeitungswerkzeuges aufweist und wobei der Spindelmotor einen im Spindelgehäuse angeordneten Stator sowie einen Rotor umfaßt.

Im Rahmen der aus der Praxis bekannten Maßnahmen ist der Rotor mittels eines Stufenpreßverbandes fest auf der Bearbeitungsspindel angeordnet. Der Spindelantrieb zeichnet sich durch einen einfachen konstruktiven Aufbau aus und ermöglicht sehr große Drehzahlen. Nachteilig ist das verhältnismäßig kleine Drehmoment im unteren Drehzahlbereich. Der Spindelantrieb ist ungeeignet, wenn an dem Bearbeitungswerkzeug große Schnittkräfte auftreten. Es ist denkbar, die Bearbeitungsspindel und die mit dem Rotor verbundene Spindel des Spindelmotors durch ein Getriebe zu trennen, um das erreichbare Drehmoment des Spindelantriebs bei kleineren Drehzahlen zu verbessern. Der Anschluß eines Getriebes in der beschriebenen Weise hat jedoch eine beachtliche und störende Verlängerung des Spindelantriebs zur Folge. Bei hohen Drehzahlen verursacht das Getriebe ferner Vibrationen, die sich auf die Bearbeitungsspindel übertragen. Schließlich erzeugt das Getriebe bei hohen Drehzahlen störende Laufgeräusche.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Spindelantrieb der eingangs beschriebenen Art das Drehmoment im unteren Drehzahlbereich zu verbessern, und zwar ohne daß die vorstehenden Nachteile in Kauf genommen werden müssen.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung, daß der Rotor auf der Bearbeitungsspindel drehbeweglich angeordnet und unter Zwischenschaltung eines Getriebes an die Bearbeitungsspindel angeschlossen ist. Vorzugsweise ist das Getriebe an dem zur Werkzeugaufnahme abgewandten, rückwärtigen Ende der Bearbeitungsspindel angeordnet und ist das Getriebe ferner als Schaltgetriebe ausgebildet.

Der Rotor ist zweckmäßig auf einer Hohlwelle angeordnet, die an das Getriebe angeschlossen ist. Der Kraftfluß wird von der antreibenden Hohlwelle, vorzugsweise am rückwärtigen Ende, in die Bearbeitungsspindel eingeleitet. Dadurch, daß der Rotor bzw. eine mit dem Rotor verbundene Hohlwelle drehbar auf der Bearbeitungsspindel gelagert ist, resultiert ein kompakter Aufbau des Spindelantriebs. Stator, Rotor mit zugeordneter Hohlwelle sowie das Getriebe sind standardisierbare Bauteile bzw. Baugruppen, die nach Art eines Bausatzes zusammengestellt werden können.

Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist das Getriebe als Planetengetriebe mit einem Sonnenrad, in einem Planetenträger angeordneten Planetenrädern sowie einem Hohlrad ausgebildet, wobei das Sonnenrad als Hohlwelle ausgebildet und mit dem Rotor verbunden ist. Das Planetengetriebe kann als Schaltgetriebe ausgeführt sein. Gemäß einer konstruktiv bevorzugten Ausführung bilden das Hohlrad und der Planetenträger mit den Planetenrädern eine im Spindelgehäuse zwischen zwei Schaltstellungen axial verschiebbare Getriebeeinheit, wobei in der ersten Schaltstellung der Getriebeeinheit das Sonnenrad mit den Planetenrädern im Eingriff steht sowie der Planetenträger an die

Bearbeitungsspindel angekuppelt ist und wobei in der zweiten Schaltstellung der Getriebeeinheit die Verzahnung zwischen dem Sonnenrad und den Planetenrädern getrennt sowie das Sonnenrad unmittelbar an die Bearbeitungsspindel angekuppelt ist. In der zweiten Schaltstellung drehen die Planetenräder nicht mit und ist das Getriebe gleichsam außer Betrieb gesetzt. Dadurch ist eine große Laufruhe der Bearbeitungsspindel bei hohen Drehzahlen gewährleistet. Soll die Bearbeitungsspindel mit kleinerer Drehzahl und hohem Drehmoment betrieben werden, so wird die Getriebeeinheit in die erste Schaltstellung gerückt. In dieser Schaltstellung drehen Rotor und Bearbeitungsspindel nach Maßgabe der Getriebeübersetzung mit unterschiedlichen Drehzahlen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlich erläutert. Es zeigen schematisch

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Spindelantrieb für eine Werkzeugmaschine,

Fig. 2 den Spindelantrieb aus Fig. 1 in einer anderen Betriebsstellung ebenfalls im Längsschnitt.

Zum grundsätzlichen Aufbau des in den Figuren dargestellten Spindelantriebs gehören ein Spindelgehäuse 1, eine drehbar in dem Spindelgehäuse 1 gelagerte Bearbeitungsspindel 2 sowie ein Spindelmotor 3 mit einem in dem Spindelgehäuse 1 angeordneten Stator 4 sowie einem Rotor 5. Die Bearbeitungsspindel 2 weist an ihrem vorderen Ende eine Werkzeugaufnahme zum Anschluß eines Werkzeugträgers 6 auf, und sie enthält eine übliche, den Werkzeugträger 6 erfassende Spanneinrichtung 7.

Der Rotor 5 ist auf der Bearbeitungsspindel 2 drehbeweglich angeordnet und unter Zwischenschaltung eines Getriebes 8 an die Bearbeitungsspindel 2 angeschlossen. Das Getriebe 8 ist an dem zur Werkzeugaufnahme abgewandten, rückwärtigen Ende der Bearbeitungsspindel 2 angeordnet und als schaltbares Planetengetriebe ausgeführt. Das Planetengetriebe umfaßt ein Sonnenrad 9, einen Planetenträger 10 mit Planetenrädern 11 sowie ein Hohlrad 12, wobei das Sonnenrad 9 als Hohlwelle ausgebildet und mit dem Rotor 5 festverbunden ist. Das Sonnenrad 9 ist freifliegend gelagert.

Das Hohlrad 12 und der Planetenträger 10 mit den Planetenrädern 11 bilden eine im Spindelgehäuse 1 zwischen zwei Schaltstellungen axial verschiebbare Getriebeeinheit. In der ersten, in Fig. 1 dargestellten Schaltstellung steht das Sonnenrad 9 mit den Planetenrädern 11 im Eingriff und ist der Planetenträger 10 durch eine stirnseitige Kupplungseinrichtung 13 mit der Bearbeitungsspindel 2 formschlüssig verbunden. Rotor 5 und Bearbeitungsspindel 2 drehen mit unterschiedlichen Drehzahlen nach Maßgabe des Übersetzungsverhältnisses des Planetengetriebes 8. Das Übersetzungsverhältnis (Rotor/Bearbeitungsspindel) ist dem Anwendungsfall angepaßt und kann beispielsweise 4 : 1 betragen. In der zweiten, in Fig. 2 dargestellten Schaltstellung der Getriebeeinheit ist die Verzahnung zwischen dem Sonnenrad 9 und den Planetenrädern 11 getrennt sowie das Sonnenrad 9 unmittelbar an die Bearbeitungsspindel 2 angekuppelt, so daß Rotor 5 und Bearbeitungsspindel 2 mit derselben Drehzahl rotieren. Die Verbindung zwischen dem Sonnenrad 9 und der Bearbeitungsspindel 2 erfolgt durch eine Kupplungshülse 14, die drehbeweglich im Planetenträger 10 gelagert ist und drehfest sowie axial verschiebbar auf der Bearbeitungsspindel 2 angeordnet ist. Sie ist Teil der Getriebeeinheit und mit dieser zusammen zwischen den Schaltstellungen bewegbar.

Der Fig. 2 entnimmt man, daß in der zweiten Schaltstellung Kupplungsflächen 15 der Kupplungshülse 14 und des Sonnenrades 9 ineinandergreifen.

## Patentansprüche

5

1. Spindeltrieb für eine Werkzeugmaschine, —  
mit  
Spindelgehäuse (1),  
drehbar in dem Spindelgehäuse (1) gelagerter Be- 10  
arbeitungsspindel (2) und  
Spindelmotor (3),  
wobei die Bearbeitungsspindel (2) an ihrem vorderen Ende eine Werkzeugaufnahme zum Anschluß  
eines Werkzeugträgers (6) oder Bearbeitungswerk- 15  
zeuges aufweist und wobei der Spindelmotor (3) einen im Spindelgehäuse (1) angeordneten Stator (4) sowie einen Rotor (5) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (5) auf der Bearbeitungsspindel (2) drehbeweglich angeordnet und unter 20  
Zwischenschaltung eines Getriebes (8) an die Bearbeitungsspindel (2) angeschlossen ist.
2. Spindeltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe (8) an dem zur Werkzeugaufnahme abgewandten, rückwärtigen 25  
Ende der Bearbeitungsspindel (2) angeordnet ist.
3. Spindeltrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe (8) als Schaltgetriebe ausgebildet ist.
4. Spindeltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 30  
dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebe (8) als Planetengetriebe mit einem Sonnenrad (9), in einem Planetenträger (10) angeordneten Planetenrädern (11) sowie einem Hohlrad (12) ausgebildet ist, wobei das Sonnenrad (9) als Hohlwelle ausgebildet 35  
und mit dem Rotor (5) verbunden ist.
5. Spindeltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrad (12) und der Planetenträger (10) mit den Planetenrädern (11) eine im 40  
Spindelgehäuse (1) zwischen zwei Schaltstellungen axial verschiebbare Getriebeeinheit bilden, wobei in der ersten Schaltstellung der Getriebeeinheit das Sonnenrad (9) mit den Planetenrädern (11) im Eingriff steht sowie der Planetenträger (10) an die Bearbeitungsspindel (2) angekuppelt ist und wobei in 45  
der zweiten Schaltstellung der Getriebeeinheit die Verzahnung zwischen dem Sonnenrad (9) und den Planetenrädern (11) getrennt sowie das Sonnenrad (9) unmittelbar an die Bearbeitungsspindel (2) angekuppelt ist.
6. Spindeltrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Getriebeeinheit eine drehbeweglich im Planetenträger (10) gelagerte Kupplungshülse (14) aufweist, die drehfest sowie axial verschiebbar auf der Bearbeitungsspindel (2) angeordnet ist und in der zweiten Schaltstellung der 50  
Getriebeeinheit an eine Kupplungsfläche (15) des Sonnenrades anschließt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

